بررسی و مقایسه عملکرد سه مدل کمباین برنج وارداتی

رضا طباطبائی کلور[۱]، حمید آقاگل‌زاده[۲]، بهزاد بخشی[۳]
۱- استادیار، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲- کارشناس ارشد، مرکز توسعه و آموزش هراز (کاپیک)، آمل
۳- کارشناس، شرکت ارتقاء کیفیت شمال، جویبار
آدرس پست الکترونیکی مکاتبه کننده (r.tabatabaei@sanru.ac.ir)

چکیده
با توجه به ورود کمباین‌های برنج در مدل‌های مختلف، بررسی و مقایسه عملکرد آن‌ها ضروری است تا واردکنندگان و مصرف کنندگان آگاهی بیشتری جهت انتخاب مدل‌های مختلف داشته باشند. در این راستا، سه مدل متداول کمباین تغذیه کامل با نام های تجاری AGRI-70، KUTA-320 و NBS-2.D انتخاب شد و عملکرد مزرعه‌ای آن‌ها مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفت. از جمله عوامل ارزیابی سرعت پیشروی، مصرف سوخت، عملکرد مزرعه‌ای تئوری و عملی، بازده مزرعه‌ای، تلفات دانه داخل مخزن، تلفات هد و غربال و راندمان تبدیل برنج در نظر گرفته شد که بر اساس استاندارد ملی ارزیابی کمباین‌ها به شماره ۷۲۵۳ اندازه گیری شد. نتایج ارزیابی نشان داد که کمباین NBS-2.D بیشترین عملکرد مزرعه‌ای (۰/۶ هکتار در ساعت) در سرعت پیشروی ۴/۱ کیلومتر در ساعت و کمترین مصرف سوخت به میزان ۱۲/۸ لیتر در ساعت را داشت. کمترین مقدار مجموع تلفات دانه داخل مخزن و تلفات هد و غربال مربوط به کمباین KUTA-320 به میزان ۲/۹ درصد و بیشترین مقدار برای کمباین AGRI-70 به میزان ۴/۴۴ درصد بدست آمد. از نظر راندمان تبدیل برنج، کمباین NBS-2.D بیشترین درصد برنج سفید سالم (۸۳/۴٪) و کمترین درصد برنج سفید شکسته (۱۷/۷٪) را دارا بود.

کلمات کلیدی: ارزیابی عملکرد، برداشت، کمباین برنج

مقدمه

حدود ۷۵ درصد از برنج تولیدی کشور در استان‌های مازندران و گیلان تولید می‌شود (بی نام، ۱۳۸۹). شالیکاران در این استان‌ها با توجه به افزایش روز افزون هزینه‌های برداشت سنتی و نیمه مکانیزه و نیز کمبود نیروی کار بویژه در فصل برداشت و سرعت عمل کم تمایل بیشتری به استفاده از کمباین‌های برنج نشان می‌دهند. علی‌رغم قیمت اولیه بالای کمباین‌های وارداتی و عدم تولید آن در داخل ضرورت استفاده از آن‌ها بر کسی پوشیده نیست. در حال حاضر کلیه کمباین‌های برنج مورد استفاده در کشور وارداتی می‌باشند که عمدتاً از کشور چین وارد می‌شوند و با توجه به تقاضای زیاد، شرکت‌های مختلفی در این زمینه فعالیت می‌کنند. داشتن اطلاعاتی در خصوص میزان کارائی مدل‌های مختلف می‌تواند به واردکنندگان و کشاورزان در انتخاب مدل‌های مناسب کمک کند. از آنجاکه کارایی و عملکرد یک کمباین تا حد زیادی به شرایط زمین و محصول وابسته است لذا این کمباین‌ها باید برای شرایط زمین‌ها و ارقام محصول کشور مورد آزمون قرار گیرند و میزان کارایی آن‌ها ارزیابی شود.
عملکرد مزرعه‌ای کمباین بستگی به شرایط زمین و محصول، عرض کار، سرعت پیشروی و عملکرد محصول دارد (اندرو

و همکاران، ۱۹۹۳؛ چان اودوم و چین سوان، ۲۰۰۸). عوامل موثر بر عملکرد کمباین‌های برنج توسط برخی از محققان بررسی شدن است (یور و همکاران،۲۰۰۲، کالسیریسیلپ و سینگ، ۱۹۹۹؛ سنگویجیت و چین سوان، ۲۰۱۰ ؛ کالسیریسیلپ، ۲۰۰۰؛ فواد و همکاران، ۱۹۹۰؛ اسمیت و ویلکز، ۱۹۷۰؛ حسن و لارسون، ۱۹۷۸؛ چان اودوم و چین سوان، ۲۰۰۷).

هدف از انجام این مطالعه بررسی و مقایسه عملکرد مزرعه‌ای سه مدل کمباین برنج وارداتی می‌باشد که در استان مازندران متداول هستند.

مواد و روش‌ها

سه مدل کمباین مخصوص برداشت برنج از نوع تغذیه کامل وارداتی از کشور چین که در استان مازندران بسیار متداول هستند جهت آزمون انتخاب شده و بر اساس استاندارد ملی به شماره ۷۲۵۳ آزمون مزرعه‌ای کمباین‌ها ارزیابی شدند. این مدل‌ها عبارت بودند از KUTA320، AGRI70 و NBS2.D . این کمباین‌ها دارای قسمت‌های اصلی واحد نیرومحرکه، واحد درو، واحد انتقال محصول، واحد کوبنده، واحد تمیزکننده (بوجاری)، مخزن و واحد انتقال دهنده دانه می‌باشند. مشخصات فنی و عمومی هر یک از کمباین‌ها در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- مشخصه‌های فنی و عمومی کمباین‌های برنج مورد مقایسه

ویژگی	مدل کمباین		
	AGRI-70	KUTA-320	NBS-2.D
مدل موتور	4L88 دیزلی	SIDA4105 دیزلی	498-BT دیزلی
قدرت موتور (hp)	۷۵	۱۰۰	۶۵
وزن (kg)	۲۸۰۰	۲۸۵۰	۲۲۷۰
ابعاد کلی دستگاه (mm)	۵۰۰۰×۲۵۰۰×۲۴۰۰	۵۱۰۰×۲۷۵۰×۲۴۵۰	۴۷۰۰×۲۳۰۰×۲۷۰۰
سیستم انتقال حرکت	هیدرولیک HST-اتوماتیک	دنده ای	هیدرولیک HST-اتوماتیک
سیستم کوبنده	جریان شعاعی	جریان شعاعی	جریان شعاعی دو کوبنده ای
دور موتور (rpm)	۲۶۰۰	۲۸۰۰	۲۴۰۰
سیستم حرکت چرخها	چرخ زنجیر شنی دار لاستیکی، نیمه هیدرولیک	چرخ زنجیر شنی دار لاستیکی، نیمه هیدرولیک	چرخ زنجیر شنی دار لاستیکی، نیمه هیدرولیک
سیستم تخلیه	لوله تخلیه+کیسه گیر	کیسه گیر	لوله تخلیه+کیسه گیر
عرض برش (mm)	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰
نوع کوبنده			
حجم مخزن (m^3)	۰/۶۶	۰/۸۸	۰/۸

نتایج و بحث

به‌منظور یکنواختی در نتایج به‌دست آمده آزمون کمباین‌ها در شرایط مشابه مزرعه و محصول انجام گرفت. با تغییر نوع رقم ممکن است مشخصات محصول تغییر کند و بر عملکرد کمباین تاثیر بگذارد. داده‌های به‌دست آمده برای رقم طارم که میانگین پنج تکرار می‌باشد در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲- مشخصات محصول برنج رقم طارم برای آزمون کمباین ها

مدل کمباین	ارتفاع محصول (cm)	ارتفاع برش (cm)	تعداد بوته در هر کپه	طول خوشه (cm)	تعداد کپه در هر متر مربع	زاویه ایستادگی (درجه)	رطوبت دانه (٪)
AGRI-70	۱۲۱	۲۷	۲۲	۲۶	۱۹	۶۴	۲۷
KUTA-320	۱۱۵	۲۶/۴	۱۹/۸	۲۴	۱۷/۴	۷۰	۲۴/۸
NBS-2.D	۱۱۴	۱۹	۱۷/۶	۲۴	۱۵	۸۲	۲۷/۳

هر داده میانگین ۵ تکرار می باشد

جدول ۳ میانگین داده‌های مربوط به بررسی عملکرد مزرعه‌ای کمباین‌ها را نشان می‌دهد. میانگین سرعت پیشروی (۴/۱ $km.h^{-1}$) در مدل NBS2.D بیشتر از دو مدل دیگر بود که این امر می‌تواند بدلیل شرایط مناسب زمین و محصول باشد بطوری‌که در جدول ۲ زاویه ایستادگی محصول برای این مدل کمباین بیشتر از زاویه ایستادگی محصول برای دو مدل دیگر می‌باشد. مطابق این جدول بیشترین بازده کاری برای کمباین KUTA320 بدست آمد (۷۹/۳٪) که این امر می‌تواند بدلیل عرض کار تئوری و عملی بیشتر باشد. بعلاوه، راندمان NBS-2.D و AGRI-70 به ترتیب ۷۵/۸ و ۷۲/۷ درصد بدست آمد. کالسیریسیلپ و سینگ (۱۹۹۹) راندمان ۷۱٪ را در میانگین عملکرد ۰/۴ هکتار در ساعت برای کمباین برنج ساخت تایلند گزارش کردند.

مطابق جدول ۳ میانگین مصرف سوخت برای کمباین مدل NBS-2.D به میزان ۱۲/۸ لیتر در هکتار کمترین مقدار بود که دلیل این امر بر می‌گردد به طراحی بهتر موتور تراکتور و کارایی بیشتر اجزای کاری کمباین. بیشترین ظرفیت عملی به مقدار ۰/۶۲ هکتار در ساعت که سرعت پیشروی بالا دلیل این عملکرد بهتر می‌باشد.

جدول ۳- نتایج آزمایش مزرعه‌ای کمباین‌ها بر روی رقم طارم

مدل کمباین	سرعت پیشروی ($km.h^{-1}$)	عرض کار تئوری (cm)	میانگین عرض کار عملی (cm)	مساحت زمین (m^2)	زمان مفید انجام کار (min)	مصرف سوخت ($Li.Ha^{-1}$)	عملکرد تئوری ($ha.h^{-1}$)	عملکرد عملی ($ha.h^{-1}$)	راندمان (درصد)
AGRI- 70	۳/۶۲	۲۰۰	۱۷۸	۳۰۶۸	۳۵	۱۷/۵۴	۰/۷۲۴	۰/۵۲۶	۷۲/۷
KUTA- 320	۳	۲۰۵	۱۸۰/۲	۳۷۶۳	۴۶	۱۵/۳۵	۰/۶۱۵	۰/۴۹۰۹	۷۹/۳
NBS-2.D	۴/۱	۲۰۰	۱۷۴/۸	۴۱۳۳	۴۰	۱۲/۸	۰/۸۱۸	۰/۶۲	۷۵/۸

هر داده میانگین ۵ تکرار می باشد

جدول ۴ نتایج مربوط به بررسی دانه داخل مخزن و تلفات هد و غربال کمباین‌ها را نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود بیشترین مقدار دانه سالم برای کمباین مدل NBS-2.D به میزان ۹۷/۴ درصد بدست آمد. کمترین تلفات مربوط به دانه نارس، دانه پوک و کاه و کلش در داخل مخزن و نیز تلفات هد مربوط به مدل KUTA-320 و بیشترین آن برای مدل NBS-2.D بدست آمد. تلفات مربوط به غربال و پی ریز نکوب برای NBS-2.D کمترین مقدار را داشت. بطور کلی مجموع تلفات دانه مخزن و هد و غربال برای کمباین KUTA-320، NBS-2.D و AGRI-70 به‌ترتیب ۲/۹، ۴/۲۷ و ۴/۴۴ درصد بدست آمد. سوآپان کومار و همکاران (۲۰۰۱) برای کمباین برنج نیوهلند راندمان ۷۲٪ و تلفات کل ۲/۶۸٪ را گزارش کردند. کالسیریسیلپ و سینگ (۱۹۹۹) تلفات ۴/۸٪ را برای کمباین برنج ساخت کشور تایلند گزارش نمودند.

جدول ۴- داده‌های مربوط به تلفات دانه درمخزن، هد و غربال

	دانه داخل مخزن				تلفات					
مدل کمباین	عملکرد ($kg.\ ha^{-1}$)	دانه سالم (٪)	دانه پوست کنده شده (٪)	دانه با دنباله-چه(٪)	دانه شکسته (٪)	دانه پوک (٪)	دانه نارس (٪)	کاه و کلش	هد (٪)	غربال و پی ریز نکوب(٪)
AGRI- 70	۵۵۵۰	۹۶/۷	۰/۱	ناچیز	۰/۱۴	۱/۱۸	۰/۱	۲/۱۴	۰/۱۲	۰/۶۶
KUTA- 320	۵۵۵۷	۹۶/۲	۰/۳	ناچیز	۰/۲	۰/۱	۰/۰۴	۱/۶	۰/۰۶	۰/۶
NBS-2.D	۴۷۳۵	۹۷/۴	۰/۴۲	۰/۱	۰/۴۲	۰/۲	۰/۳۸	۱/۹۸	۰/۱۹	۰/۵۸

هر داده میانگین ۵ تکرار می باشد

جدول ۵ مقادیر مربوط به بازده تبدیل و درصد شکستگی برنج را نشان می‌دهد. بیشترین درصد برنج سفید سالم و کمترین مقدار برنج سفید شکسته مربوط به کمباین NBS-2.D و به ترتیب به مقدار ۸۳/۴ و ۱۷/۷ درصد بدست آمد. کمترین مقدار برنج سفید سالم و بیشترین مقدار برنج سفید شکسته مربوط به AGRI-70 می‌باشد.

جدول ۵ – راندمان تبدیل برنج داخل مخزن

مدل کمباین	وزن نمونه (گرم)	وزن برنج قهوه ای (گرم)	وزن کل برنج سفید (گرم)	وزن برنج سفید سالم (گرم)	وزن برنج سفید شکسته (گرم)	برنج سفید سالم (٪)	برنج سفید شکسته (٪)
AGRI-70	۲۰۰	۱۶۴/۷	۱۳۸/۱	۱۱۲/۴	۲۵/۷	۸۱/۳	۱۸/۷
KUTA-320	۲۰۰	۱۶۳/۶	۱۴۰/۵	۱۱۴/۷	۲۵/۶	۸۱/۷	۱۷/۹
NBS-2.D	۲۰۰	۱۶۵/۶	۱۳۴/۶	۱۱۲/۳	۲۳/۹	۸۳/۴	۱۷/۷

هر داده میانگین ۵ تکرار می باشد

نتیجه گیری

۱- بیشترین بازده مزرعه‌ای مربوط به کمباین KUTA-320 بود که بدلیل عرض کار عملی بیشتر می‌باشد.

۲- بیشترین سرعت پیشروی و کمترین مصرف سوخت مربوط به کمباین NBS-2.D بود که به میزان ۱۲/۸ لیتر در هر هکتار بود که دلیل آن می‌تواند کیفیت کاری بهتر موتور آن باشد.

۳- از لحاظ تلفات دانه در مخزن کمترین مقدار مربوط به KUTA-320 بود و بیشترین مقدار مربوط به NBS-2.D بدست آمد. کمترین مقدار مجموع تلفات دانه داخل مخزن و هد و غربال برای کمباین KUTA-320 به میزان ۲/۹٪ و بیشترین مقدار برای AGRI-70 به میزان ۴/۴۴٪ بدست آمد.

۴- از نظر راندمان تبدیل برنج، کمباین مدل NBS-2.D بیشترین درصد برنج سفید سالم و کمترین درصد برنج سفید شکسته را دارا بود.

۵- در مجموع با در نظر گرفتن کلیه عوامل ارزیابی کمباین مدل NBS-2.D از کارایی بالاتری نسبت به دو مدل دیگر برخوردار است. در رتبه بعدی کمباین مدل KUTA-320 قرار دارد. از لحاظ کارایی کمباین مدل AGRI-70 از کارایی کمتری نسبت به دو مدل دیگر برخوردار است.

قدردانی

از همکاری آقایان جهانی، قلیان و اسماعیل نژاد جهت در اختیار قرار دادن کمباین‌های وارداتی خود برای انجام آزمایش‌ها و نیز مدیریت محترم شرکت ارتقاء کیفیت شمال آقای بخشی و کارشناسان شرکت آقایان مهندس حسینی و مهندس فرجی در اجرای آزمون مزرعه‌ای قدردانی می‌شود.

منابع

بی نام، ۱۳۸۹. آمارنامه کشاورزی، محصولات زراعی سال زراعی، انتشارات وزارت جهاد کشاورزی.

Andrews SB, Sibenmorgan TJ, Vories ED, 1993. Effects of combine operating parameters on harvest loss and quality in Rice. Transactions of the ASAE, 36(6): 1599-1607.

Chuan-udom S, and Chinsuwan W, 2007. Operating parameters affecting threshing system losses of an axial flow rice combine. KKU Research Journal, 12(4): 442-450.

Chuan-udom S, and Chinsuwan W, 2008. Development and validation of stimation equations for threshing system losses in rice combine. KKU Research Journal, 13(2): 251-260.

Cuplin C, 1986. Farm Machinery-11th edition, William Collins Sons& Co. Ltd., U.K.

FMO, 1987. Combine harvesting- Fundamentals of machine operation- 3rd edition. Deer and Company Service Training, Mollin, Illinois, USA.

Fouad HA, Tayel SA, El Hadad Z and Abdel-Mawla H, 1990. Performance of two different types of combines in harvesting rice in Egypt. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America (AMA), Vol. 21(3): 17-22.

Hassan GI, and Larson DL, 1978. Combine capacity and costs. Transactions of the ASAE, Vol. 6: 1068-1070.

Junsiri C, and Chinsuwan W, 2009. Operating parameters affecting header losses of rice combine. KKU Research Journal, 14(3): 314-321.

Kalsirisilp R, 2000.Evaluation and improvement of Thai-made rice combine. Asian Institute of Technology, Bangkok.

Kalsirisilp R, Singh J, 1999. Performance evaluation of a Thai made rice combine. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America (AMA), Vol. 30: 63-69.

Swapan Kumar R, Kamaruzaman J, Ismail WIW and Desa A, 2001. Performance evaluation of a combine harvester in Malaysian paddy field. Paper presented at Asia Pacific Network (APAN), Penang, Malaysia.

Sangwijit P, Chinsuwan W, 2010. Prediction equations for losses of axial flow rice combine harvester when harvesting Chainat 1 rice variety. KKU Research Journal, 15(6): 496-504.

Yore MW, Jenkins BM, and Summers MD, 2002. Cutting properties of rice straw. Presented at the 2002 ASAE Annual International Meeting. Paper number 026154. ASAE, Chicago, Illinois, USA.